



IPW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Jianjun LI et al.

Docket: 678-1405 (P11006)

Serial No.: 10/824,755

Dated: May 10, 2004

Filed: April 14, 2004

For: **APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING AND
RECEIVING TRAFFIC IN A BLOCK SPREADING CODE
DIVISION MULTIPLE ACCESS MOBILE
COMMUNICATION SYSTEM**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Enclosed is a certified copy of Korean Appln. No. 2003-23519 filed on April 14, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Paul J. Farrell
Registration No. 33,494
Attorney for Applicants

DILWORTH & BARRESE, LLP
333 Earle Ovington Boulevard
Uniondale, New York 11553
(516) 228-8484

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. § 1.8 (a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, postpaid in an envelope, addressed to the: Commissioner of Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on May 10, 2004.

Dated: May 10, 2004

Paul J. Farrell



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0023519
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 14일
Date of Application APR 14, 2003

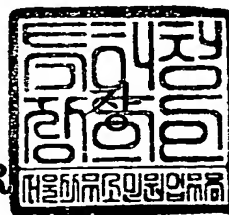
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 03 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.04.14
【국제특허분류】	H03C
【국제특허분류】	H04M
【발명의 명칭】	블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 및 수신 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING AND RECEIVING TRAFFIC IN BLOCK SPREADING CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS MOBILE COMMUNICATION SYSTEM
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	지안준리
【성명의 영문표기】	LI, Jianjun
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 삼성종합기술원 산 14-1
【국적】	CN
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성진
【성명의 영문표기】	KIM, Sung Jin
【주민등록번호】	690116-1830014
【우편번호】	442-737
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 청명마을 삼성래미안APT 439-1201
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이건주 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	26	면	26,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	55,000	원		

【요약서】

【요약】

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 코드분할 다중접속(CDMA : Code Division Multiple Access) 이동통신 시스템에서 트래픽 생성 및 수신 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 블록 확산 방식을 사용하는 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽을 생성 및 수신하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

나. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제

본 발명에서는 블록 확산 코드를 사용하는 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 간단한 방법으로 트래픽 시퀀스를 생성 및 수신하고, 시스템의 복잡성을 증대시키지 않으며, 수신시에 RAI를 최대한 줄여 수신 성능을 증대시킬 수 있는 장치 및 방법을 제공한다.

다. 발명의 해결방법의 요지

본 발명의 트래픽 발생 장치는, 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 장치로서, 미리 결정된 소정 개수의 심볼들을 하나의 확산 코드에 의해 확산하는 칩 확산 장치와, 상기 확산된 심볼들 중 최초 심볼을 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복하여 전방위 보호 심볼로 형성하고, 상기 확산된 심볼들의 마지막 심볼부터 미리 효과를 이용하여 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복하여 후방위 보호 심볼로 형성하며, 상기 형성된 심볼들을 출력하는 심볼 형성기를 포함한다.

라. 발명의 중요한 용도

블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에 사용된다.

【대표도】

도 7

【색인어】

블록 확산, 코드분할 다중접속, MAI

【명세서】

【발명의 명칭】

블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 및 수신 장치 및 방법
{APPARATUS AND METHOD FOR GENERATING AND RECEIVING TRAFFIC IN BLOCK SPREADING CODE
DIVISION MULTIPLE ACCESS MOBILE COMMUNICATION SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 DS CDMA 방식에서 전송되는 데이터가 확산된 경우를 설명하기 위한 신호들의 블록 구성도,

도 2는 상기와 같이 확산된 데이터가 다중 경로를 통해 전송되는 경우의 예를 설명한 타이밍도,

도 3은 DS-CDMA 시스템에서 사용자가 명이며, 다중 경로의 수와 1, 3, 5인 경우로 가정하여 시뮬레이션 결과 그래프,

도 4는 BS-CDMA 방식을 사용하는 이동통신 시스템에서 특정한 사용자에게 전달되는 데이터의 확산된 데이터 스트림을 도시한 도면,

도 5는 BS-CDMA 방식의 시스템에서 2명의 사용자 데이터 스트림이 다중 경로를 통해 확산된 데이터 스트림이 수신될 경우의 타이밍도,

도 6a는 BS-CDMA 방식으로 데이터를 전송하는 경우에 MAI의 간섭을 줄이기 위해 데이터 스트림을 구성하는 한 방법을 설명하기 위한 도면이며,

도 6b는 BS-CDMA 방식으로 데이터를 전송하는 경우에 MAI의 간섭을 줄이기 위해 데이터 스트림을 구성하는 다른 방법을 설명하기 위한 도면,

도 7은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 확산된 데이터 스트림의 구조를 도시한 도면

도 8은 본 발명에 따른 확산 데이터 스트림을 발생하기 위한 송신 장치의 블록 구성도,

도 9는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 수신된 확산 데이터 스트림의 최대율 결합 검출 방법을 설명하기 위한 블록 구성도,

도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 최대 비율 결합 검출기의 블록 구성도,

도 11은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 다수의 단의 최대 비율 결합 검출기의 블록 구성도,

도 12는 본 발명에 따른 하나의 단을 사용하는 경우와 본 발명에 따른 다수 단을 사용하는 검출기 및 종래의 BS-CDMA 방식에서 사용되는 간섭 제거 방식과의 시뮬레이션 비교 결과 그래프,

도 13은 이동통신 시스템에 사용되는 여러 방식들간의 신호대 잡음비와 비트 오류율간의 관계를 시뮬레이션 결과 그래프.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <15> 본 발명은 코드분할 다중접속(CDMA : Code Division Multiple Access) 이동통신 시스템에서 트래픽 생성 및 수신 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 블록 확산 방식을 사용하는 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽을 생성 및 수신하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <16> 통상적으로 코드분할 다중접속 이동통신 시스템은 무선 통신 시스템의 대표적인 방식으로 널리 알려져 있다. 코드분할 다중접속 시스템을 사용하는 방법으로는 DS-CDMA(Direct Sequence Code Division Multiple Access) 방식으로부터 많은 발전을 거쳐 BS-CDMA(Block Spreading Code Division Multiple Access)의 방식까지 많은 종류의 방법들이 제안되어 왔다. 이러한 시스템들에서 항상 고려되는 것은 다중 접속 간섭(Multiple Access Interference : 이하 "MAI"라 함)이다. 이러한 MAI는 사용자마다 서로 다른 개별의 코드를 가지는 CDMA 이동통신 시스템에서 신호들간 랜덤(Random)한 시간 오프셋(Time offset)에 의해 발생한다. 이러한 MAI는 하나의 사용자만 존재하거나 또는 사용자의 수가 적은 경우에는 무시될 수 있으나, 사용자의 수가 많아지면, MAI가 커지게 된다.
- <17> 한편 이동통신 시스템은 음성 서비스만을 제공하던 시스템에서 점차로 발전하여 간단한 데이터 서비스를 제공하는 시스템으로 발전하였으며, 현재 고속의 패킷 데이터만을 전송하는 1x EV-DO라 불리는 시스템으로 발전하였다. 또한 현재에는 음성과 고속의 패킷 데이터를 함께 전송할 수 있는 1x EV-DV의 표준화 작업이 마무리 단계에 이르렀다.

- <18> 이와 같이 고속의 패킷 데이터 전송이 이루어지면서, MAI가 데이터 전송에 큰 영향을 미치게 되었다. 따라서 상기한 MAI를 줄이기 위해 많은 연구가 진행중에 있다. 그러면 도 1을 참조하여 DS-CDMA 시스템에서 전송되는 데이터의 확산에 대하여 살펴본다. 도 1은 DS CDMA 방식에서 전송되는 데이터가 확산된 경우를 설명하기 위한 신호들의 블록 구성도이다.
- <19> 상기 도 1에서는 한 사용자의 데이터가 확산되는 것을 도시하였다. 상기 도 1에서 참조부호 100은 특정한 사용자의 첫 번째 데이터를 의미한다. 즉, 상기 도 1에 $s_i^{(k)}$ 에서 (k)는 k번째 사용자를 의미하며, i는 i번째 데이터를 의미한다. 또한 $c_p^{(k)}$ 에서 (k)는 k번째 사용자를 의미하며, p는 p번째 확산 코드를 의미한다. 즉, 참조부호 101, 102, 103, 110, 111, 113은 각 데이터 심볼들이 특정한 확산 코드에 의해 확산된 데이터를 의미하는 것이다. 이와 같이 확산된 데이터들은 순방향 전송의 경우 다중 경로(Multi-Path)를 통해 기지국으로부터 이동단말로 전송된다. 반대로 역방향 전송의 경우 다중 경로를 통해 이동단말로부터 기지국으로 전송된다.
- <20> 이와 같이 다중 경로를 통해 전송되는 경우를 도 2를 참조하여 설명한다. 도 2는 상기과 같이 확산된 데이터가 다중 경로를 통해 전송되는 경우의 예를 설명한 타이밍도이다.
- <21> 도 2에서 가정은 순방향 링크로 데이터의 전송이 이루어지며, 지연은 1칩씩 지연이 발생한다고 가정한다. 그리고 서로 다른 사용자에게 전달될 데이터의 전송 시점의 동기가 일치되어 전달된다고 가정한다. 따라서 참조부호 210은 첫 번째 사용자의 직선 경로를 통해 전달된 확산 데이터가 수신된다. 즉, 상기 도 1에서 살핀 바와 동일한 데이터가 참조부호 200의 시점부터 수신되어진다. 그러나 참조부호 220의 스트림을 가지는 데이터는 상기 도 1과 동일한 데이터이나 1칩의 지연이 발생한 데이터로서 직선 경로가 아닌 다른 경로를 통해 수신된 데이터가 된다. 그리고 참조부호 230 또한 상기 직선 경로를 통해 수신된 데이터와 동일한 데이터이나 직선 경로가 아닌 또 다른 경로를 통해 전달되며, 2칩의 지연이 발생한 데이터 스트림이 된다.

<22> 그리고 참조부호 240으로 도시한 데이터 스트림은 다른 사용자의 데이터 중 직선 경로를 통해 수신된 데이터 스트림이 된다. 이와 같이 수신되는 경우에 1칩의 지연이 발생한 데이터 스트림의 첫 번째 심볼은 다른 사용자의 데이터 스트림 중 두 번째 칩과 간섭이 발생한다. 왜냐하면, 동일한 경로를 통해 수신되는 데이터인 경우에 직교성을 가지는 서로 다른 확산 코드에 의해 확산된 것이기 때문에 참조부호 211의 칩과 상기 참조부호 241의 칩이 동시에 수신될 때, 수신기에서 역확산을 수행하면, 참조부호 241의 심볼은 직교성으로 인해 제거되게 된다. 그러나 지연이 발생한 참조부호 221의 칩은 상기 다른 사용자의 두 번째 칩과 직교성을 유지할 확률이 저하된다. 따라서 이러한 경우에는 간섭으로 작용하게 되며, 수신 신호의 성능을 저하시킨다. 이는 참조부호 231의 칩의 경우 참조부호 243의 칩간에도 간섭 효과를 가지게 된다. 즉, 수신기는 각각의 핑거(Finger)를 통해 다중 경로를 통해 수신되는 지연된 신호들을 수신하여 복호할 수 있으나, 이와 같이 다른 사용자의 신호에 의한 간섭이 발생하게 된다. 상기 도 2에서는 다른 사용자의 하나의 경로만을 참조하여 설명하였으나, 각 경로마다 간섭들이 발생하게 된다. 따라서 사용자의 수와 다중 경로의 수가 증가할수록 간섭은 더 증가하게 된다.

<23> 이와 같은 현상을 DS-CDMA 시스템에서 사용자가 명이며, 다중 경로의 수와 1, 3, 5인 경우로 가정하여 시뮬레이션을 수행하면, 도 3과 같은 결과를 얻을 수 있다. 상기 도 3에서 참조부호 301은 음성 트래픽에서 요구되는 신호대 잡음비의 대역이며, 참조부호 303은 데이터 트래픽에서 요구되는 신호대 잡음비의 대역이다. 또한 상기 도 3에서 참조부호 310은 하나의 다중 경로 즉, 직선 경로만 존재할 경우 신호대 잡음비와 BER(Bit Error Rate)의 시뮬레이션 결과이며, 참조부호 320은 3개의 다중 경로가 존재할 경우 신호대 잡음비와 BER(Bit Error Rate)의 시뮬레이션 결과이고, 참조부호 330은 5개의 다중 경로가 존재할 경우 신호대 잡음비와 BER(Bit Error Rate)의 시뮬레이션 결과이다. 상기 3개 또는 5개의 다중 경로가 존재할 경우에

는 BER이 $1.00E-02$ 의 대역에서 수렴하는 것을 알 수 있다. 즉, 다중 경로가 증가할수록 BER의 개선이 어려워진다.

- <24> 이와 같은 DS-CDMA 방식을 사용하는 경우에 발생하는 문제점을 해결하기 위해 BS-CDMA 방식이 제안되었다. BS-CDMA 방식을 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 BS-CDMA 방식을 사용하는 이동통신 시스템에서 특정한 사용자에게 전달되는 데이터의 확산된 데이터 스트림을 도시한 도면이다.
- <25> 상기 도 4에서 참조부호 410, 420, 430은 각각의 칩 단위으로써, 다수개의 데이터 스트림이 하나의 확산 코드에 의해 확산된 경우를 의미한다. 이를 좀 더 설명하면, 하기와 같다. 만일 하나의 칩의 구성 단위가 100개의 심볼 단위로 구성된다고 가정하면, 참조부호 410의 칩1과 참조부호 420의 칩2와 참조부호 430의 칩P가 모두 100개씩의 심볼들로 구성된다. 그리고 동일한 칩에 포함된 데이터 심볼들은 동일한 확산 코드로 확산된다. 즉, 참조부호 410의 칩1에 포함된 사용자 심볼들($S_1^{(k)}, S_2^{(k)}, \dots, S_M^{(k)}$)은 동일한 확산 코드($C_1^{(k)}$)에 의해 확산된다. 그리고 다음으로 전송되는 참조부호 420의 칩2에 포함된 사용자 심볼들($S_1^{(k)}, S_2^{(k)}, \dots, S_M^{(k)}$)은 그 다음 확산 코드($C_2^{(k)}$)에 의해 확산이 이루어진다. 즉, 확산 코드의 사용이 특정한 단위로 변경되도록 구성한 것이 BS-CDMA 방식이다. 이와 같이 구성하면 다중 경로에 의한 MAI를 줄일 수 있다.
- <26> 도 5는 BS-CDMA 방식의 시스템에서 2명의 사용자 데이터 스트림이 다중 경로를 통해 확산된 데이터 스트림이 수신될 경우의 타이밍도이다. 그러면 도 5를 참조하여 BS-CDMA 방식의 시스템에서 2명의 사용자 데이터 스트림이 다중 경로를 통해 전달되는 과정과 그에 따른 MAI에 대하여 살펴본다.
- <27> 먼저 참조부호 510, 520, 530은 첫 번째 사용자의 데이터 스트림이 각기 다른 경로를 통해 전달되는 경우를 설명한 것이다. 상기 참조부호 510에서 하위에는 칩 단위를 구분하여 도시

하기 위해 표시되었으며, 상기한 칩 단위로 도 4와 같이 데이터 스트림을 확산하여 전송한다. 또한 상기 도 5에서도 하나의 심볼 단위로 지연이 발생한다고 가정한다. 이와 같이 하나의 심볼 단위로 지연이 발생하면, 상기 510의 데이터 스트림은 참조부호 520 및 참조부호 530과 같이 지연이 발생하여 수신된다.

<28> 한편 다른 사용자의 데이터 스트림이 상기 데이터와 동기되어 동일한 경로를 통해 수신된다고 가정하면, 참조부호 510의 경로를 통해 수신되는 다른 사용자의 확산된 데이터 스트림은 참조부호 540과 같이 수신된다. 그리고 참조부호 520과 같은 경로를 통해 수신되는 다른 사용자의 확산 데이터 스트림은 참조부호 550과 같이 수신되며, 참조부호 530과 같은 경로를 통해 수신되는 다른 사용자의 확산 데이터 스트림은 참조부호 550과 같이 수신된다. 이와 같이 수신되는 경우에 지연으로 인하여 다른 사용자의 지연 차에 따라 발생하는 간섭이 없어지는 구간이 존재한다. 이는 도 5의 참조부호 501 및 502, ..., 503과 같은 구간이 된다. 이와 같은 구간에서는 데이터의 간섭이 발생하지 않음으로 보다 정확하게 데이터를 수신할 수 있으며, MAI에 의한 간섭을 고려하지 않고 데이터를 수신할 수 있다.

<29> 그러면 상기 도 5와 같이 전송되는 데이터 스트림들을 수학식을 참조하여 설명한다. 또한 사용자의 데이터 스트림은 기지국에서 이동단말로 전송되는 순방향 링크를 고려하여 설명하기로 한다. 기지국에서는 사용자로 전달할 데이터 스트림들을 미리 결정된 블록 단위로 분리(Segmentation)한다. 이와 같이 분리된 블록 단위의 심볼들은 각 블록마다 할당되는 하나씩의 코드에 의해 확산된다. 따라서 k번째 사용자로 전송할 신호는 하기 <수학식 1>과 같이 표현된다.

<30>

$$\chi_k(t) = \sum_{j=1}^M s_j^{(k)} \sum_{i=1}^P c_i^{(k)} g(t - iMT_s - jT_s)$$

【수학식 1】

<31> 상기 <수학식 1>에서 $g(u)$ 에 대하여는 하기 <수학식 2>와 같은 방법에 의해 결정된다.

<32>

$$g(u) = \begin{cases} 1 & 0 \leq u < T_s \\ 0 & u < 0 \quad u \geq T_s \end{cases}$$

【수학식 2】

<33> 상기 <수학식 2>에서 T_s 는 하나의 칩 내에서 하나의 심볼이 슬롯 내에서 지속시간을 의미한다. 또한 상기 <수학식 1>은 도 4와 같이 DS-CDMA 방식을 사용하는 경우의 데이터 스트림에 대한 수학식으로 이미 잘 알려진 것이므로 상세히 설명하지 않기로 한다.

<34> 한편 월시 코드와 같은 일반화된(Normalized) 직교 코드는 서로 다른 사용자에게 사용되는 것이다. 따라서 기지국이 다수의 사용자들에게 트래픽 데이터를 전송할지라도 특정한 사용자가 수신한 트래픽 시퀀스들은 직교성을 가지는 월시 코드에 의해 하기 <수학식 3>과 같이 삭제됨을 알 수 있다.

<35>

$$\sum_{i=1}^P c_i^k c_i^{k'} = \begin{cases} 1 & k = k' \\ 0 & k \neq k' \end{cases}$$

【수학식 3】

<36> 상기 <수학식 3>에서 K 는 특정한 월시를 사용하는 사용자를 의미한다. 따라서 기지국으로부터 전송된 다수의 사용자 신호는 하기 <수학식 4>와 같이 도식할 수 있다.

<37>

$$S(t) = \sum_{k=1}^K \chi_k(t) = \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^M s_j^{(k)} \sum_{i=1}^P c_i^{(k)} g(t - iMT_s - jT_s)$$

【수학식 4】

<38> 상기 <수학식 4>에서 사용자의 수(K)가 다중 경로(P)보다 작다(K<P)는 가정이 이루어져야만 한다.

<39> 또한 순방향 링크의 채널은 최대 지연시간이 LT_s 인 주파수 선택 채널로 가정하면, 특정한 K번째 사용자의 수신된 신호는 하기 <수학식 5>와 같이 도출할 수 있다.

<40>

$$r(t) = \sum_{l=0}^{L-1} h_l \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^M s_j^{(k)} \sum_{i=1}^P c_i^{(k)} g(t - iMT_s - jT_s - lT_s) + n(t)$$

【수학식 5】

<41> 상기 <수학식 5>에서 h_l 은 l번째 지연 경로의 복잡한 페이딩 인수를 표시한다. 그리고 $n(t)$ 는 AWGN(Additive White Gaussian Noise)이다. 또한 시스템의 설계 시에 상기 <수학식 5>에서 M은 L보다 크게 구성되어야 한다.

<42> 따라서 상기한 데이터 스트림을 수신하는 수신기는 데이터의 검출을 위해 역확산 과정을 수행한다. 이러한 역확산 과정은 상술한 도 5와 같은 과정으로 역확산을 수행한다. 따라서 하나의 블록에 대한 j번째 심볼 시간 슬롯에 대한 역확산의 출력은 하기 <수학식 6>과 같이 도출할 수 있다.

<43>

$$y_j^{(k)} = \sum_{i=1}^P c_i^{(k)} r(iMT_s + jT_s)$$

$$= \sum_{l=0}^{L-1} h_l \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^M s_j^{(k)} \sum_{i=1}^P \sum_{i'=1}^P c_i^{(k)} c_{i'}^{(k)} g(i'MT_s - iMT_s + j'T_s - jT_s - lT_s) + \sum_{i=1}^P c_i^{(k)} n(i'MT_s + j'T_s)$$

【수학식 6】

<44> 그러면 상기 <수학식 3>을 상기 <수학식 6>에 대입함으로써 M번째 심볼로부터 L번째 심볼까지의 역확산 출력은 하기 <수학식 7>과 같이 도출할 수 있다.

<45>

$$y_j^{(k')} = \sum_{l=0}^{L-1} h_l s_{j-l}^{(k')} + \sum_{i'=1}^P c_{i'}^{(k')} n(i' MT_s + j' T_s) \quad j = L, \dots, M$$

【수학식 7】

<46> 상기 <수학식 7>을 통해 처음의 L-1까지의 심볼에 대한 MAI는 여전히 존재하며, 이는 ISI로서 상기 <수학식 7>로부터 M-L+1의 심볼 검출에 영향을 미치게 됨을 알 수 있다. 이는 도 5로부터 확인이 가능한 사항들이다. 즉, 참조부호 501과 참조부호 502 사이의 구간에서 앞쪽의 심볼들과 뒤쪽의 심볼들이 MAI로 인한 간섭이 존재함을 알 수 있다.

<47> 그런데, 상술한 바와 같이 상기 도 5에서와 같이 MAI가 발생하지 않는 구간은 연속된 구간이 아니며, 결과적으로 간섭이 발생하는 구간은 존재하게 된다. 따라서 수신기를 구성할 경우 간섭이 존재하는 구간과 그렇지 않은 구간을 구분하여 처리하도록 구성해야 하는 문제가 있다. 이렇게 수신기를 구성할 경우 수신기 자체가 매우 복잡해질 수 있으므로 송신 시에 이를 해결하고자 하는 방안들이 제시되고 있다. 그러면 이러한 방법들을 이하에서 살펴보기로 한다.

<48> 도 6a는 BS-CDMA 방식으로 데이터를 전송하는 경우에 MAI의 간섭을 줄이기 위해 데이터 스트림을 구성하는 한 방법을 설명하기 위한 도면이며, 도 6b는 BS-CDMA 방식으로 데이터를 전송하는 경우에 MAI의 간섭을 줄이기 위해 데이터 스트림을 구성하는 다른 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<49> 먼저 도 6a를 참조하여 설명한다. 도 6a의 방법은 순환 구조(Cyclic structure)를 이용하여 BS-CDMA 방식의 데이터 스트림을 구성하는 경우이다. 상기 순환 구조를 사용하는 방식은 전송할 트래픽의 마지막 부분부터 전송 지연으로 MAI가 발생할 수 있는 부분을 복사하고, 상기

복사된 부분을 미리 전송하는 방법이다. 즉, 참조부호 601의 부분을 복사하고, 상기 복사된 데이터 스트림을 참조부호 602와 같이 전송할 데이터의 앞에 붙여 미리 전송하도록 하는 방법이다. 이와 같은 방법을 사용하면 데이터 수신 측에서 보다 효율적으로 데이터를 복원할 수 있다.

<50> 다음으로 도 6b를 참조하여 설명하면 하기와 같다. 도 6은 비 순환적인 방법으로 제로 패딩(Zero-Padding) 방법을 사용하는 것이다. 상기 제로 패딩 방법은, 전송할 데이터 스트림에서 마지막 부분의 간섭을 줄이기 위해 소정 개수의 "0"를 삽입하여 전송하는 방법이다. 즉, 참조부호 603과 같이 미리 결정된 구간동안 "0"의 값을 삽입하여 전송함으로써 데이터의 전송이 용이할 뿐 아니라 수신기의 성능도 향상된다.

<51> 그런데, 상기한 도 6a 및 도 6b의 방법을 사용하는 경우에 하기와 같은 문제가 있을 수 있다. 상기 도 6a를 사용하는 경우 심볼들을 미리 복사하여 전치시키므로 전치된 값과 그렇지 않은 값들을 구분하여 심볼의 결합이 이루어져야 한다. 또한 전치된 부분은 앞쪽의 심볼과 뒤쪽의 심볼이 모두 MAI에 의한 영향을 받으므로 동일한 심볼들을 함께 처리해야만 효과를 높일 수 있다. 이는 수신기 측면에서 회로의 복잡성을 증가시킬 수 있다.

<52> 다음으로 도 6b의 구조를 사용하는 경우에 "0" 심볼을 말미에 삽입함으로써, 시스템의 대역폭 효율을 저하시키는 문제를 가진다. 뿐만 아니라 시스템 측면에서 "0"의 심볼을 전송하는 것은 용이하지 않다. 즉, 시스템의 복잡성이 증대될 수 있는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <53> 따라서 본 발명의 목적은 블록 확산 코드를 사용하는 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 간단한 방법으로 트래픽 시퀀스를 생성 및 수신하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <54> 본 발명의 다른 목적은 블록 확산 코드를 사용하는 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 시스템의 복잡성을 증대시키지 않고 트래픽 시퀀스를 생성 및 수신하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <55> 본 발명의 또 다른 목적은 블록 확산 코드를 사용하는 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 수신시에 RAI를 최대한 줄여 수신 성능을 증대시킬 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <56> 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 트래픽 발생 장치는, 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 장치로서, 미리 결정된 소정 개수의 심볼들을 하나의 확산 코드에 의해 확산하는 칩 확산 장치와, 상기 확산된 심볼들 중 최초 심볼을 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복하여 전방위 보호 심볼로 형성하고, 상기 확산된 심볼들의 마지막 심볼부터 미리 효과를 이용하여 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복하여 후방위 보호 심볼로 형성하며, 상기 형성된 심볼들을 출력하는 심볼 형성기를 포함하며,
- <57> 상기 심볼 형성기는,
- <58> 상기 칩 확산 장치로부터 입력되는 첫 번째 심볼을 소정 시간 래치하여 출력하는 래치 회로와, 상기 칩 확산 장치로부터 입력되는 심볼들을 상기 래치 회로의 출력 시간만큼 지연하여 출력하는 지연 회로와, 상기 칩 확산 장치로부터 입력되는 심볼들의 마지막 심볼부터 미리

결정된 소정의 개수만큼 수신하여 저장하고, 상기 저장된 심볼들을 후입 선출하는 버퍼와, 상기 래치 회로로부터 출력되는 심볼을 전방위 보호 심볼로 형성하고, 상기 지연 회로의 출력을 출력하며, 상기 버퍼로부터 출력되는 심볼을 후방위 보호 심볼로 출력하는 다중화기를 포함한다.

<59> 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 트래픽 발생 방법은, 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 방법으로서, 미리 결정된 소정 개수의 심볼들을 하나의 확산 코드에 의해 확산하는 칩 확산 과정과, 상기 확산된 심볼들 중 최초 심볼을 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복하여 전방위 보호 심볼로 형성하여 출력하는 과정과, 상기 칩 확산된 심볼들을 상기 전방위 보호 심볼에 연이어 출력하는 과정과, 상기 확산된 심볼들의 마지막 심볼부터 미리 효과를 이용하여 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복하여 후방위 보호 심볼로 형성하고, 이를 상기 칩 확산된 심볼들에 연이어 출력하는 과정을 포함한다.

<60> 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 트래픽 수신 장치는, 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 장치로서, 입력된 심볼과 결정기로부터 출력되는 심볼을 최대 비율 결합하여 수신 심볼을 결정하는 최대 비율 결합 결정기와, 상기 입력된 심볼과 케환 필터로부터 출력된 심볼을 가산하여 출력하는 가산기와, 상기 가산기의 출력을 결정하여 상기 최대 비율 결합 결정기 및 상기 케환 필터로 출력하는 상기 결정기와, 상기 결정기의 출력을 미리 결정된 필터링 과정을 통해 필터링하고 이를 상기 가산기로 출력하는 케환 필터를 포함한다.

<61> 또한 상기 결정기의 출력과 상기 최대 비율 결정기의 출력 값을 선택적으로 스위칭 하여 상기 케환 필터로 입력하는 스위치를 더 포함할 수 있고, 이때, 상기 스위치는, 입력 심볼이

최초 심볼인 경우 상기 스위치를 상기 결정기로 연결하고, 그 이후 심볼에 대하여는 상기 최대 비율 결합 결정기로 연결한다.

<62> 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 트래픽 수신 방법은, 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 방법으로서, 최초 입력된 심볼에 대하여 최대 비율 결합하여 수신 심볼을 결정하는 과정과, 상기 입력되는 값의 결정을 수행하고, 이를 변환하여 이후 입력될 값과 가산을 반복하여 수행하는 과정과, 상기 최초 심볼 이후의 값에 대하여 이전 결정된 값과 변환을 통해 가산된 값을 수신하여 최대 비율 결합하여 수신 심볼을 결정하는 과정을 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

<63> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.

<64> 또한 하기 설명에서는 구체적인 메시지 또는 신호 등과 같은 많은 특정(特定) 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- <65> 도 7은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 확산된 데이터 스트림의 구조를 도시한 도면이다. 이하 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 확산된 데이터 스트림의 구조와, 그 구조에 따른 효과 등에 대하여 살펴본다.
- <66> 상기 도 7에서 참조부호 701 내지 702, 703의 심볼들이 하나의 칩(Chip)을 구성하는 데이터 스트림이 된다. 상기 하나의 칩을 구성하는 심볼들은 동일한 확산 코드에 의해 확산이 이루어진다. 즉, BS-CDMA의 특성에 따른 확산을 수행한 데이터 스트림이 된다. 상기 데이터 스트림들은 종래 기술에서 전송한 바와 같이 상기 데이터 스트림을 그대로 전송할 경우 MAI에 의해 앞부분의 심볼들과 뒷 부분의 심볼들에 대한 간섭이 발생하게 된다. 따라서 본 발명에서는 참조부호 701의 첫 번째 심볼을 다중 경로에 의한 간섭으로 발생할 수 있는 간섭을 방지하기 위해 소정 개수만큼 미리 반복하여 전송한다. 즉, 데이터 스트림의 첫 번째 심볼(701)을 L-1개만큼 반복하여 미리 전송하도록 한다. 이를 통해 첫 번째 심볼에 대한 간섭을 방지할 수 있다.
- <67> 또한 데이터 스트림의 마지막 부분에 발생하는 다중 경로에 의한 MAI 간섭을 줄이기 위해 마지막 심볼부터 역순으로 반복하여 말미에 전송한다. 즉, 실제 데이터 스트림의 맨 마지막 심볼(703)의 바로 다음에 이를 복사하여 삽입한다. 그리고 마지막 심볼의 바로 전 심볼(702)을 상기 복사된 심볼(705)의 다음 위치에 복사하여 삽입한다. 이와 같이 720a, 720b의 과정과 같은 미러(mirror) 효과를 통해 심볼을 삽입함으로써 다중 경로에 의해 발생할 수 있는 심볼 마지막 부분에 대한 MAI의 간섭을 줄일 수 있는 수만큼 반복하여 전송한다. 즉, 상기 데이터 스트림의 앞 부분과 뒷 부분을 모두 보호를 위한 심볼들을 삽입하며, 상기 보호를 위한 심볼들은 데이터 스트림의 특정한 부분에서 추출한 심볼들이 된다.
- <68> 이하의 설명에서 실제 데이터 스트림의 최초 심볼을 복사하여 데이터 스트림 전송 이전에 삽입하는 심볼을 "전방위 보호 심볼"이라 하며, 실제 데이터 스트림의 마지막 심볼부터 그

이전 심볼들을 시간의 역순으로 즉, 도 7의 참조부호 720a 및 720b와 같은 방식으로 삽입되는 심볼들을 "후방위 보호 심볼"이라 칭한다.

<69> 상기 도 7과 같은 방법으로 심볼을 형성하면, 실제 데이터 스트림의 전송 시에 최초 심볼의 전송 이전에 전방위 보호 심볼들이 삽입된다. 상기 전방위 보호 심볼들은 실제의 전송 트래픽 심볼 중 최초 전송되어야 할 데이터 트래픽의 심볼이므로 수신기에서 역확산 과정에서 첫 번째 심볼의 획득이 용이해진다. 또한 데이터 스트림의 뒷 부분에 포함되는 심볼들이 미리 효과를 통해 데이터 심볼들이 삽입되므로 심볼들의 간섭에 따른 데이터 유실을 방지할 수 있을 뿐 아니라, 역확산 시에 상기한 심볼들을 다시 사용하여 데이터 스트림을 검출할 수도 있으므로 후방위에 "0"의 심볼을 삽입하는 것보다 효율적이다. 또한 이미 존재하는 데이터 스트림을 이용함으로써, "0"를 삽입하는 방법보다 시스템의 복잡도를 줄일 수 있으며, 성능의 개선 효과를 가질 수 있다.

<70> 그러면 상기 도 7과 같이 구성된 심볼의 개수는 하기 <수학식 8>과 같이 표현될 수 있다.

<71>

$$\text{Block Length} = \begin{cases} L-1+M+(L-1)/2 & L \text{ is odd} \\ L-1+M+L/2 & L \text{ is even} \end{cases}$$

【수학식 8】

<72> 상기 <수학식 8>에서 블록의 마지막 심볼이 $(L-1)/2$ 또는 $L/2$ 로 도기한 것은 미리 효과를 통해 채워지는 심볼의 수에 따라 달라지기 때문이다. 이와 같이 구성함으로써, 데이터 스트림의 모든 유효 심볼들은 블록 측면에서 동일한 에너지를 가지게 되거나 또는 마지막 $L-1$ 의 유효 심볼에 대하여는 일부 에너지 측면에서 누설이 발생할 수 있다. 이를 통해 서로 다른 위치

를 가지는 유효 심볼들에 대하여 서로 다른 비트 에러율(BER : Bit Error Rate)을 가지는 것을 회피할 수 있다. 그러면 도 7과 같은 데이터 스트림의 발생 장치에 대하여 살펴본다.

<73> 도 8은 본 발명에 따른 확산 데이터 스트림을 발생하기 위한 송신 장치의 블록 구성도이다. 이하 도 8을 참조하여 전술한 도 7의 확산 데이터 스트림 발생 장치의 구성 및 동작에 대하여 설명한다.

<74> 보호 구간을 가지지 않은 확산 데이터 스트림(801)은 상기 도 7에서 참조부호 701의 이후 심볼부터 참조부호 703까지의 심볼을 의미한다. 이러한 보호 구간 없는 확산 데이터 스트림은 칩 확산 장치(도 8에 도시하지 않음)를 통해 생성된다. 상기 칩 확산 장치는 블록 확산을 수행하는 경우 일반적으로 데이터 스트림을 확산하는 장치를 의미한다. 상기한 보호 구간을 가지지 않는 확산 데이터 스트림의 심볼들은 후입 선출(LIFO : Last In First Out) 구조를 가지는 버퍼(802)와 래치(803) 및 지연 회로(Delay circuit)(804)로 입력된다. 먼저 상기 래치(803)는 최초 입력된 심볼만을 수신하고 상기 심볼을 미리 결정된 시간동안 계속하여 출력한다. 이는 도 7의 L-1의 심볼을 생성하기 위함이다. 그리고 지연 회로(804)는 입력되는 보호 구간 없는 확산 데이터 스트림(801)의 심볼들을 미리 결정된 시간만큼 지연시킨다. 즉, 상기 L-1만큼의 시간 지연을 통해 데이터 심볼이 전송되도록 하기 위함이다. 또한 후입 선출 구조를 가지는 버퍼(802)는 입력되는 보호 구간 없는 확산 데이터 스트림(801)을 저장한 후 미리 결정된 시간만큼 각 심볼들을 출력한다. 이때 버퍼(802)로부터 출력되는 심볼들은 상기 도 7의 720a 및 720b와 같은 동작을 수행하도록 하는 효과를 가진다.

<75> 이와 같이 래치(803)와 지연 회로(804)와 버퍼(802)로부터 출력되는 심볼들은 다중화기(805)로 입력된다. 상기 다중화기(805)는 다중화 신호에 의거하여 입력

되는 각 심볼들의 출력을 제어한다. 즉, 상기 도 7과 같은 심볼이 출력되도록 심볼들을 다중화한다. 또한 상기 실시 예에서는 다중화기(805)로 구성하였으나, 이를 3단 스위치로 대체하여 구성할 수 있다. 이러한 경우 제어기(811)로부터 상기 다중화기(805)로 출력되는 신호는 스위칭 제어 신호가 될 것이다.

<76> 제어기(811)는 보호 구간 없는 확산 데이터 스트림(801)이 입력될 시 버퍼(802)와 래치(803)와 지연 회로(804)를 제어하여 입력 신호를 수신하여 저장하도록 제어하며, 동시에 수신된 데이터 스트림을 도 7의 순서와 같이 출력되도록 제어 한다. 즉, 상기 각 장치 및 회로로 출력 제어 신호를 인가하여 심볼들의 출력 시점을 결정한다. 그리고 다중화기(805)를 제어하여 각 신호들을 다중화함으로써 상기 도 7과 같은 형태의 데이터를 형성할 수 있다.

<77> 상기 도 7에 도시한 바와 같은 본 발명의 확산된 데이터 스트림에서는 복잡하지 않은 과정을 통해 심볼별 간섭의 제거(Canceling)가 이루어진다. 이와 같이 간섭의 제거가 이루어지는 과정을 도 9를 참조하여 설명한다.

<78> 도 9는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 수신된 확산 데이터 스트림의 최대율 결합 검출 방법을 설명하기 위한 블록 구성도이다.

<79> 상기 도 9에서 참조부호 901은 K번째 사용자의 수신기로 입력되는 j번째 데이터 스트림을 수학식으로 도시한 것이다. 상기 확산 데이터 스트림을 초기화 과정부터 살펴보면 하기와 같이 설명된다. 먼저 초기화에서 $i = 1$ 인 경우, 첫 번째 수신 심볼의 역확산 심볼은 하기 <수학식 9>와 같이 도시할 수 있다.

<80>

$$\hat{s}_1^{(k)} = y_1^{(k)} \sum_{l=0}^{L-1} h_l^*$$

【수학식 9】

<81> 그리고 $i = 2$ 인 경우, 두 번째 수신 심볼에 대한 역확산 심볼은 하기 <수학식 10>과 같이 도시할 수 있다.

<82>

$$\hat{s}_2^{(k)} = h_0^* \left(y_2^{(k)} - \sum_{l=1}^{L-1} h_l Q(\hat{s}_1^{(k)}) \right)$$

【수학식 10】

<83> 상기한 바와 같은 방법을 통해서 j 번째 수신 심볼에 대한 역확산 심볼은 하기 <수학식 11>과 같이 일반화되어 도시할 수 있다.

<84>

$$\hat{s}_j^{(k)} = h_0^* \left(y_j^{(k)} - \sum_{l=1}^{L-1} h_l Q(\hat{s}_{j-l}^{(k)}) \right)$$

【수학식 11】

<85> 여기서 j 는 $L, L+1, \dots, M$ 까지를 의미한다. 또한 상기 <수학식 9> 내지 상기 <수학식 11>에서 $(\cdot)^*$ 은 공액 복소수를 나타내는 것이며, $Q(\cdot)$ 는 사용되는 배열에 적당한 등화(Equalization) 동작을 의미한다. 상기 <수학식 9> 내지 상기 <수학식 11>로부터 하나의 심볼에 대한 결정이 심볼 에너지의 단지 일부분 즉, 채널의 제1브랜치인 하나의 핑거에 의해 이루어짐을 알 수 있다. 일반적으로 사용되는 DS-CDMA 방식의 레이크 수신기는 다중 경로 다이버시티를 이용하기 위해 상이한 경로로부터 수신되는 신호들을 결합하기 위해 사용된다. 이러한 방법을 사용할 때, SNR이 높으면, 상기한 DS-CDMA 방식의 레이크 수신기는 광대역 전송에서 이득이 거의 없어지는 현상이 발생한다. 그러나 본 발명을 사용하는 경우 MAI가 거의 발생하지 않으므로 다중 경로 다이버시티에 의해 큰 성능의 이득을 얻을 수 있다.

<86> 즉, 상기 도 9에서 도시한 바와 같이 하나의 핑거를 통해서 얻을 수 있는 하나의 심볼들에 대한 값들을 상기 참조부호 911, 912, \dots , 913으로 도시하였다. 이d와 같이 하나의 핑거에

대하여 얻을 수 있는 값들은 다른 평가로부터 획득되는 값들과 가산된다. 가산기들(921, 922, ..., 923)로 입력되는 값들은 각각 다른 경로를 통해 얻어진 동일한 위치의 심볼들이 된다. 따라서 각 경로를 통해 MAI의 영향을 받지 않은 심볼들이 결합되므로 다중 경로 다이버시티를 통해 큰 성능의 이득을 얻을 수 있다. 도 9에 참조부호 931, 932, ..., 933의 심볼들은 이와 같은 방법을 통해 획득된 심볼들이 된다. 여기서 검출 알고리즘이 고려되어야 한다. 이러한 검출 알고리즘은 최대 비율 기준에 기초한 역확산의 상이한 출력에서 분산된 모든 심볼의 에너지를 결합한다. 이는 매 심볼에 대하여 사용자의 데이터 정보에 대한 추정치를 획득하기 위해 무호화 및 심볼 제거(Canceling)를 통해 선형으로 결합을 수행한다.

<87> 이러한 방법으로 획득되는 각 심볼들에 대한 검출 알고리즘을 수학적식으로 도시하면 하기 <수학적식 12>와 같이 도시할 수 있다.

<88>

$$\hat{s}_1^{(k)} = y_1^k \sum_{l=0}^{L-1} h_l^*$$

.....

$$\hat{s}_j^{(k)} = h_0^* \left(y_j^{(k)} - \sum_{l=1}^{L-1} h_l Q(\hat{s}_{j-l}^{(k)}) \right)$$

$$m = L-1 \quad \bar{y}_m = y_j^{(k)}$$

Recursion when $m > 0$

$$\hat{s}_{j-m}^{(k)} = \hat{s}_{j-m}^{(k)} + h_m^* \left(\bar{y}_m - \sum_{l=0}^{m-1} h_l Q(\hat{s}_{j-l}^{(k)}) \right)$$

$$\bar{y}_m = \bar{y}_m - h_m Q(\hat{s}_{j-m}^{(k)})$$

$$m = m-1 \quad \bar{y}_m = y_j^{(k)}$$

$$\text{For } m = 0 \quad \hat{s}_j^{(k)} = h_0^* \bar{y}_0$$

【수학식 12】

<89> 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 최대 비율 결합 검출기의 블록 구성도이다. 이하 도 10을 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 최대 비율 결합(MRC : Maximum Ratio Combination) 검출기(Detector)의 구성 및 동작에 대하여 상세히 설명한다.

<90> 상기 입력되는 심볼(1000)은 도 7과 같이 본 발명에 따른 확산 데이터 스트림이 된다. 상기 입력 심볼(1000)은 최대 비율 결합 결정기(1020)와 가산기(1010)로 입력된다. 상기 최대 비율 결합 결정기(1020)는 상기 입력 값과 후술될 다른 입력 값에 의해 최대 비율 결합의 결정을 수행한 후 특정 위치의 심볼을 출력한다.

<91> 또한 결합기(1010)로 입력된 심볼은 이전 값으로부터 케환된 값과 가산되어 결정기(1030)로 출력한다. 상기 결정기(1030)는 상기 가산기(1010)의 출력을 Hard Decision 또는

Soft Decision을 수행한다. 상기 결정기(1030)에서 출력되는 결정 값과 입력된 신호의 최대 비율의 결합을 통해 최대 비율 결합 결정기(1020)는 수신 심볼을 출력한다. 이상에서 설명한 최대 비율 결합 결정의 방법은 간섭을 제거하기 위한 방법으로 하나의 단(Stage)이 존재할 경우를 예시한 것이다. 따라서 다수의 단으로 구성되는 경우 상기 도 10의 구성은 도 11과 같이 변경된다.

<92> 도 11은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따라 다수의 단의 최대 비율 결합 검출기의 블록 구성도이다. 상기 도 10과 도 11을 비교하여 설명하면, 상기 결정기(1030)의 출력 측에 브랜치로서 스위치(1111)가 부가된 점을 제외하고는 모두 동일한 구성을 가진다. 상기 스위치(1111)는 상기 결정기(1030)와 궤환 필터(1040)의 사이를 연결하거나 또는 최대 비율 결합 결정기(1020)와 상기 궤환 필터(1040)를 연결하기 위해 구비된다. 그러면 이하에서 상기 스위치(1111)에 의한 효과에 대하여 살펴기로 한다.

<93> 상기 도 10의 구성과 같은 최대 비율 결합 결정기가 심볼의 추정치를 형성하기 위해서 최대 비율 기준에 기초한 다중 경로 채널에 의해 분산된 모든 심볼의 에너지를 결합하더라도 간섭의 제거 시에 그 일부 에너지만이 ISI를 추정하는데 사용된다. 따라서 이와 같이 사용되면, 상기 도 10의 구성은 성능의 개선을 저해하는 요소로 작용하게 된다. 즉, 상기 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 구성을 참조하여 2단으로 구성되는 경우에 대하여 살펴보면 하기와 같다.

<94> 본 발명의 구성은 제2단의 검출에 대한 ISI(Inter Symbol Interference)를 정밀하게 추정하기 위해서는 제1단의 MRC 검출 결과를 이용한다. 즉, 하나의 심볼에 대하여 검출된 ISI는 일반적으로 다음 심볼에도 동일한 영향을 미칠 가능성이 매우 높다. 따라서 이전에 사용된 값을 현재의 값에 적용하도록 함으로써 첫 번째 심볼 이후에는 항상 상기 스위치(1111)가 최대

비율 결합 결정기(1020)의 출력단에 연결된다. 이를 통해 이전 심볼에서 검출한 값을 제환하여 다음 심볼을 결정하는데 사용할 수 있다.

<95> 이와 같이 구성하여 본 발명과 이전에 사용되던 종래 기술을 시뮬레이션을 통해 성능 향상을 검증하도록 한다. 도 12는 본 발명에 따른 하나의 단을 사용하는 경우와 본 발명에 따른 다수 단을 사용하는 검출기 및 종래의 BS-CDMA 방식에서 사용되는 간섭 제거 방식과의 시뮬레이션 비교 결과이다.

<96> 상기 도 12의 참조부호 1210은 본 발명에 따른 다수 단을 사용하는 결정기를 사용할 경우 신호대 잡음비와 비트 오류율간의 관계 그래프이며, 참조부호 1220은 본 발명에 따른 하나의 단을 사용하는 결정기의 경우 신호대 잡음비와 비트 오류율 간의 관계 그래프이다. 그리고 일반적으로 간섭 제거만을 사용하는 BS-CDMA 방식에 따른 경우 참조부호 1230과 같이 신호대 잡음비와 비트 오류율의 관계가 도시되어 있다. 상기 참조부호 1230의 관계와 본 발명의 두 결정기의 시뮬레이션 그래프에서 볼 수 있는 바와 같이 데이터 전송이 필요한 대역에서 비트 오류율이 크게 향상되었음을 알 수 있다.

<97> 또한 도 13은 이동통신 시스템에 사용되는 여러 방식들간의 신호대 잡음비와 비트 오류율간의 관계를 시뮬레이션한 결과 그래프이다. 상기 도 13에서 참조부호 1310은 종래 기술에서 사용하는 DS-CDMA 방식에 따른 신호대 잡음비와 비트 에러율의 관계 그래프이다. 또한 참조부호 1320은 OFDM 방식을 이용하는 이동통신 시스템의 경우 신호대 잡음비와 비트 에러율간의 관계를 도시한 시뮬레이션 그래프이며, 참조부호 1330은 도 6b와 같은 방식으로 BS-CDMA를 사용하는 경우의 신호대 잡음비와 비트 에러율간의 관계를 시뮬레이션한 그래프이다. 마지막으로 참조부호 1340은 본 발명에 따른 다수 단을 가지는 최대 비율 결합 결정기를 사용할 경우 신호대 잡음비와 비트 에러율간의 관계를 시뮬레이션 한 결과의 그래프이다. 상기한 그래프들에서

알 수 있는 바와 같이 본 발명을 적용하는 경우에 신호대 잡음비와 비트 에러율간 매우 높은 성능의 향상을 가져올 수 있으며, 특히 데이터 전송이 요구되는 영역에서 성능이 다른 방법들보다 월등히 좋아지는 것을 확인할 수 있다.

【발명의 효과】

<98> 이상에서 상술한 바와 같이 본 발명을 사용하는 경우 블록 확산을 이용하는 이동통신 시스템에서 수신 시 성능의 증대를 가져오며, 또한 데이터 생성이 용이해지는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 장치에 있어서,
미리 결정된 소정 개수의 심볼들을 하나의 확산 코드에 의해 확산하는 칩 확산 장치와,
상기 확산된 심볼들 중 최초 심볼을 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복
하여 전방위 보호 심볼로 형성하고, 상기 확산된 심볼들의 마지막 심볼부터 미리 효과를 이용
하여 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복하여 후방위 보호 심볼로 형성하며,
상기 형성된 심볼들을 출력하는 심볼 형성기를 포함함을 특징으로 하는 상기 블록 확산 코드분
할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 심볼 형성기는,
상기 칩 확산 장치로부터 입력되는 첫 번째 심볼을 소정 시간 래치하여 출력하는 래치
회로와,
상기 칩 확산 장치로부터 입력되는 심볼들을 상기 래치 회로의 출력 시간만큼 지연하여
출력하는 지연 회로와,
상기 칩 확산 장치로부터 입력되는 심볼들의 마지막 심볼부터 미리 결정된 소정의 개수
만큼 수신하여 저장하고, 상기 저장된 심볼들을 후입 선출하는 버퍼와,
상기 래치 회로로부터 출력되는 심볼을 전방위 보호 심볼로 형성하고, 상기 지연 회로의
출력을 출력하며, 상기 버퍼로부터 출력되는 심볼을 후방위 보호 심볼로 출력하는 다중화기를

포함함을 특징으로 하는 상기 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 장치.

【청구항 3】

블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 발생 방법에 있어서,
미리 결정된 소정 개수의 심볼들을 하나의 확산 코드에 의해 확산하는 칩 확산 과정과,
상기 확산된 심볼들 중 최초 심볼을 다중 경로에 의한 간섭을 줄일 수 있는 양만큼 반복
하여 전방위 보호 심볼로 형성하여 출력하는 과정과,
상기 칩 확산된 심볼들을 상기 전방위 보호 심볼에 연이어 출력하는 과정과,
상기 확산된 심볼들의 마지막 심볼부터 미리 효과를 이용하여 다중 경로에 의한 간섭을
줄일 수 있는 양만큼 반복하여 후방위 보호 심볼로 형성하고, 이를 상기 칩 확산된 심볼들에
연이어 출력하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신
시스템에서 트래픽 발생 방법.

【청구항 4】

블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 장치에 있어서,
입력된 심볼과 결정기로부터 출력되는 심볼을 최대 비율 결합하여 수신 심볼을 결정하
는 최대 비율 결합 결정기와,
상기 입력된 심볼과 궤환 필터로부터 출력된 심볼을 가산하여 출력하는 가산기와,

상기 가산기의 출력을 결정하여 상기 최대 비율 결합 결정기 및 상기 궤환 필터로 출력하는 상기 결정기와,

상기 결정기의 출력을 미리 결정된 필터링 과정을 통해 필터링하고 이를 상기 가산기로 출력하는 궤환 필터를 포함함을 특징으로 하는 상기 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 결정기의 출력과 상기 최대 비율 결정기의 출력 값을 선택적으로 스위칭하여 상기 궤환 필터로 입력하는 스위치를 더 포함함을 특징으로 하는 상기 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 장치.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 스위치는,

입력 심볼이 최초 심볼인 경우 상기 스위치를 상기 결정기로 연결하고, 그 이후 심볼에 대하여는 상기 최대 비율 결합 결정기로 연결함을 특징으로 하는 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 장치.

【청구항 7】

블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 방법에 있어서,

최초 입력된 심볼에 대하여 최대 비율 결합하여 수신 심볼을 결정하는 과정과,

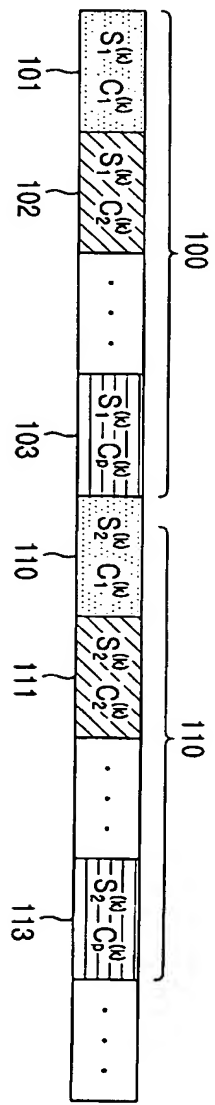
상기 입력되는 값의 결정을 수행하고, 이를 궤환하여 이후 입력될 값과 가산을 반복하여 수행하는 과정과,

상기 최초 심볼 이후의 값에 대하여 이전 결정된 값과 궤환을 통해 가산된 값을 수신하여 최대 비율 결합하여 수신 심볼을 결정하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 블록 확산 코드분할 다중접속 이동통신 시스템에서 트래픽 수신 방법.

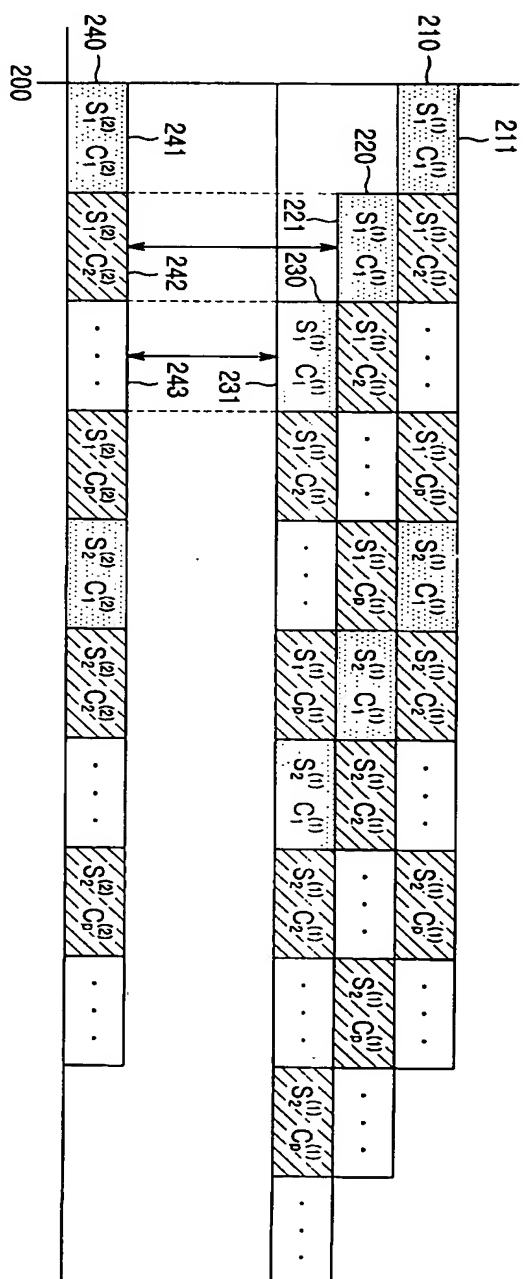


【도면】

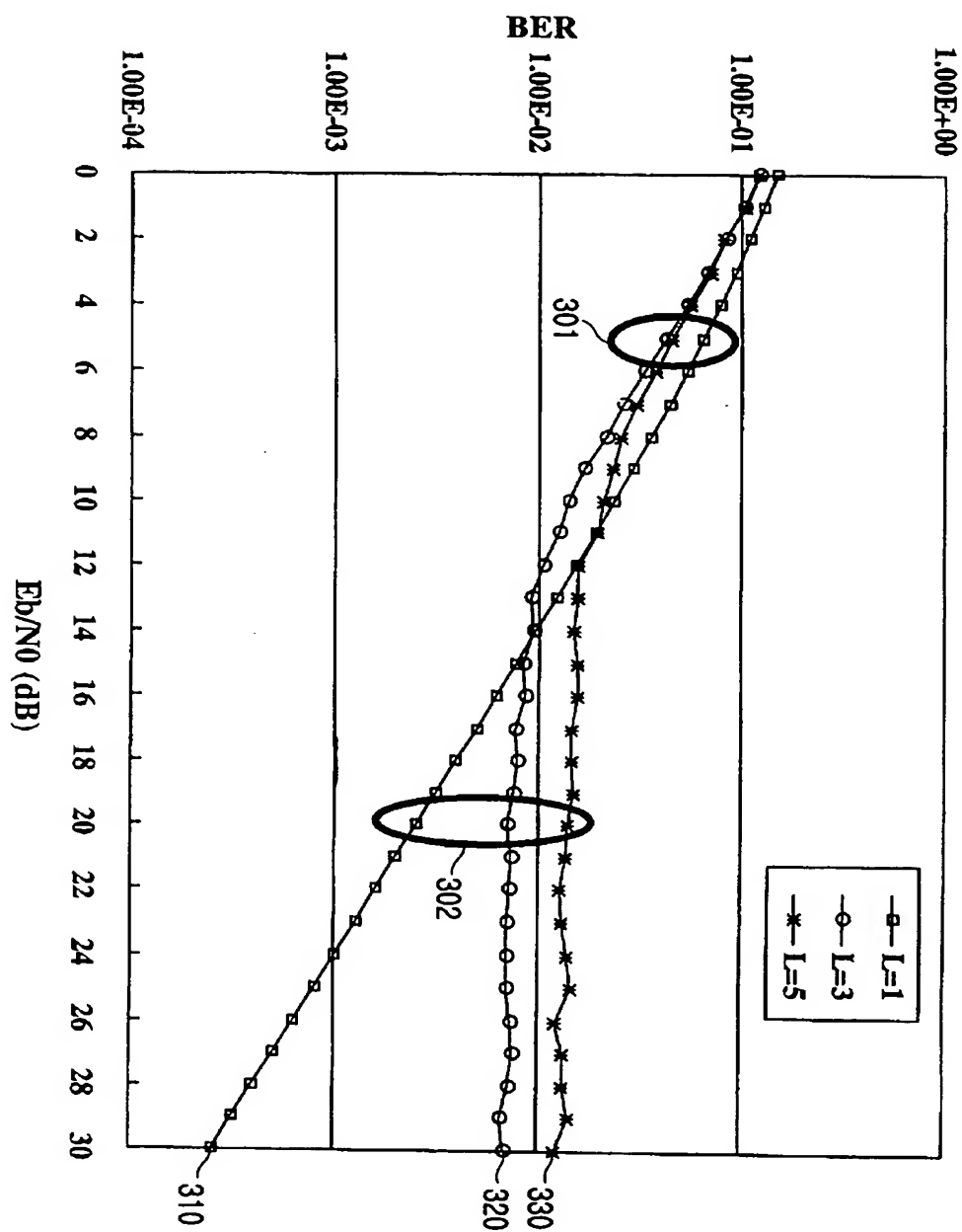
【도 1】



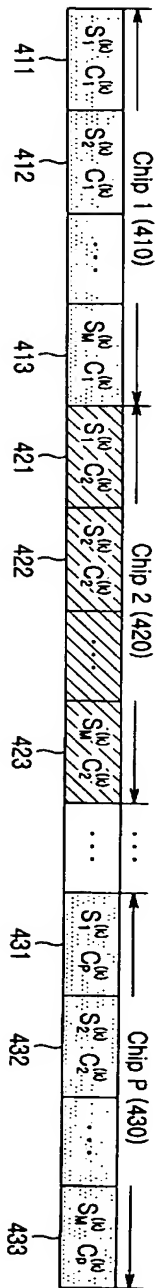
【도 2】

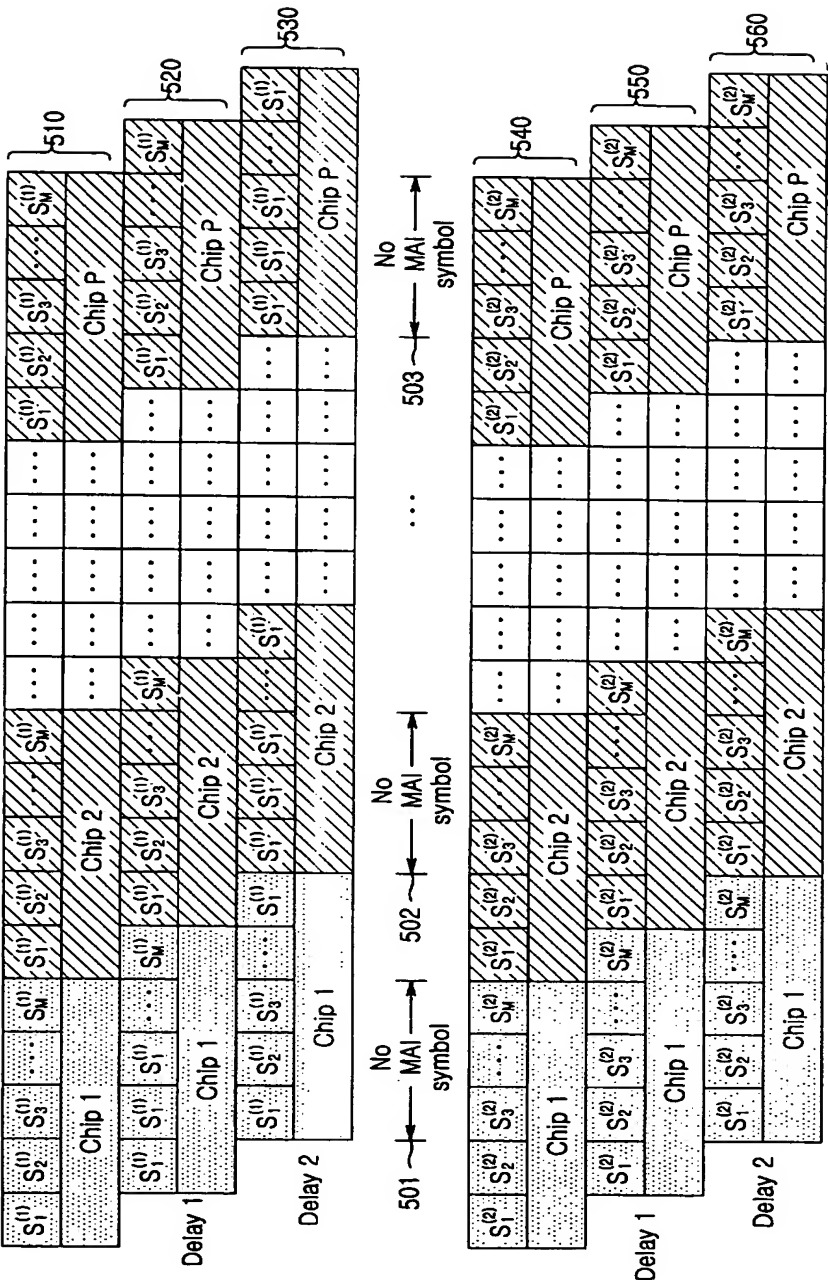


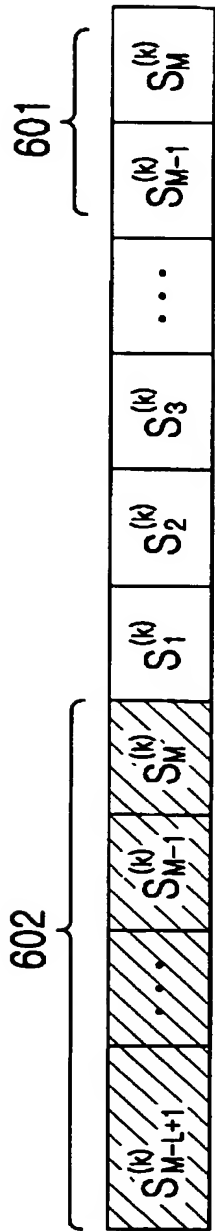
【도 3】



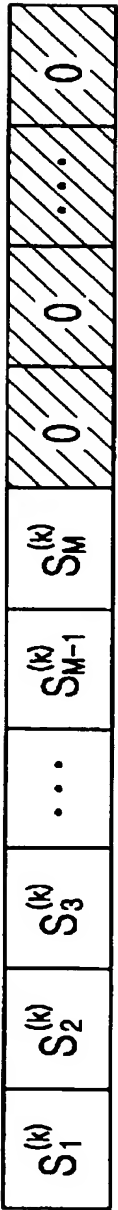
【도 4】



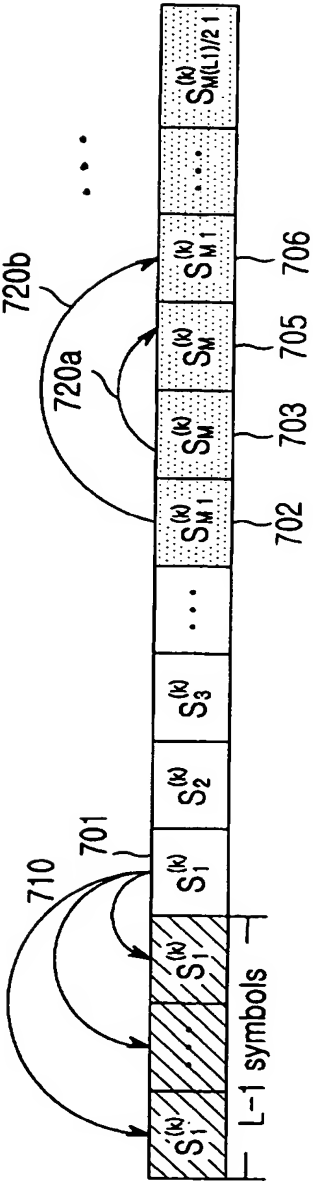


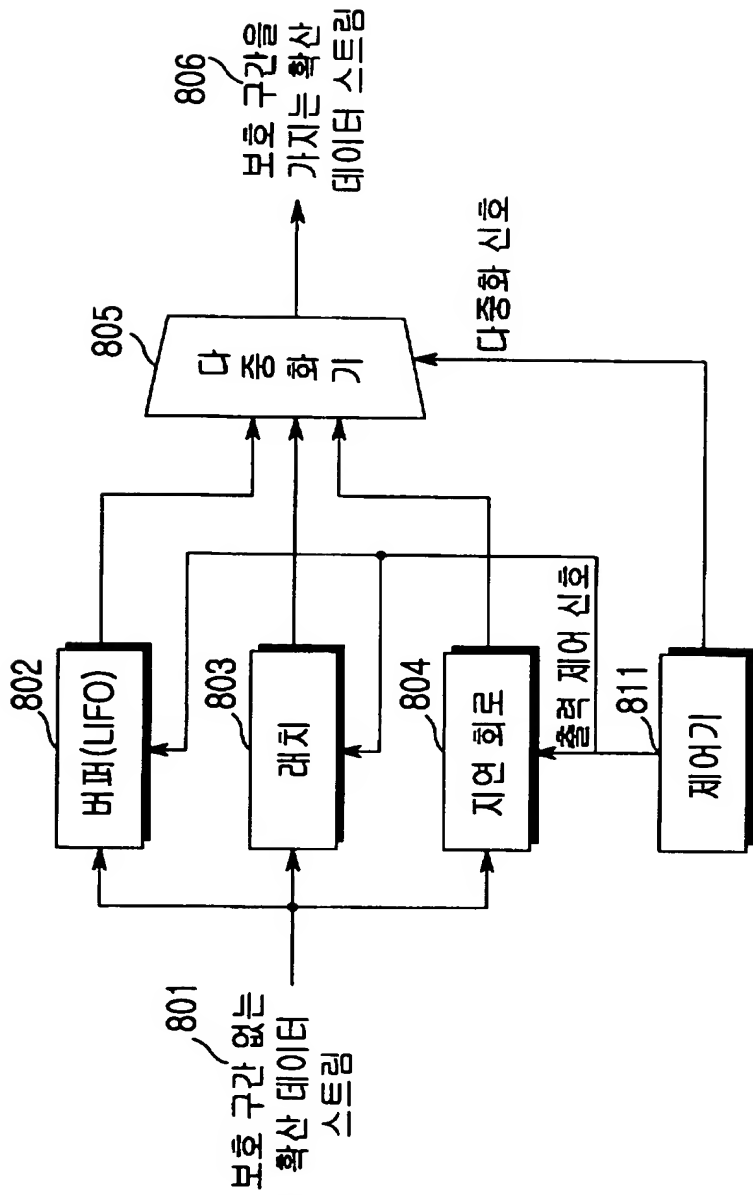


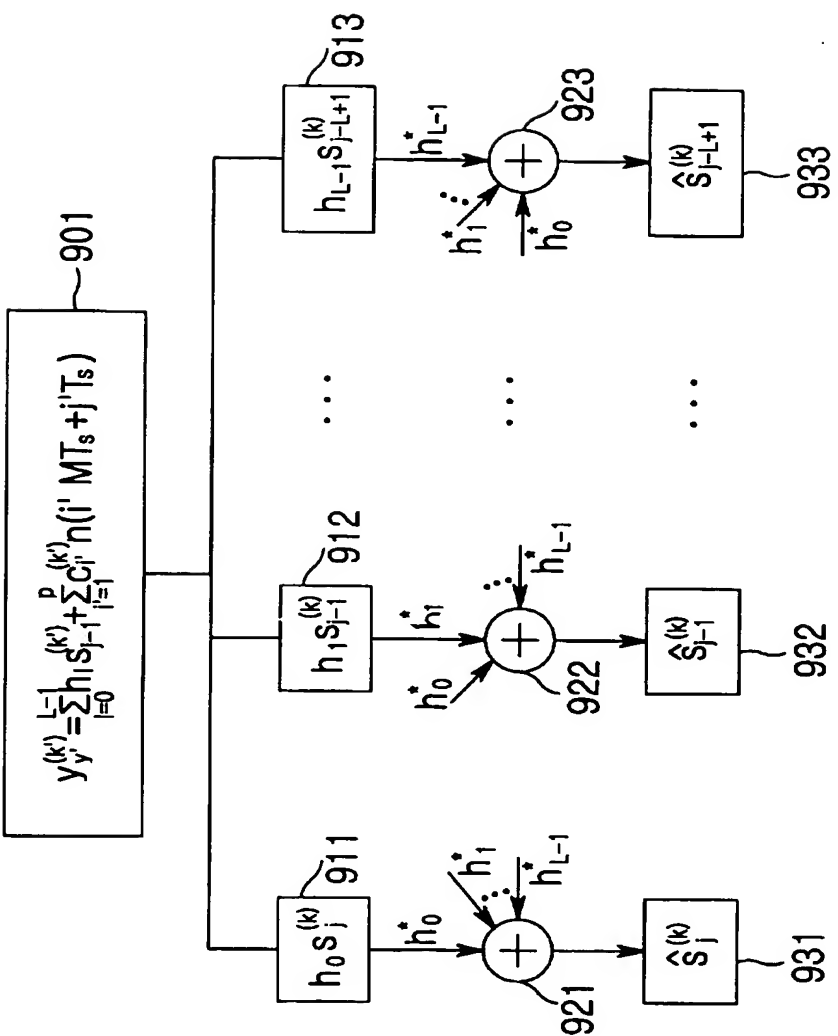
【 図 6b 】



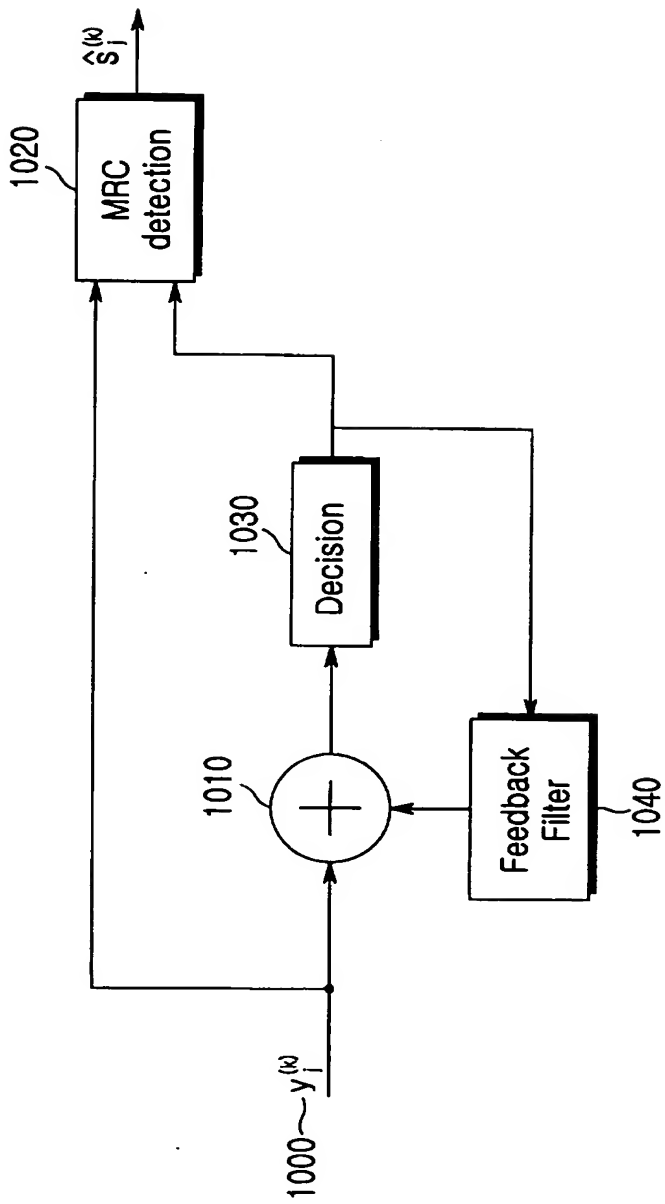
1020030023519





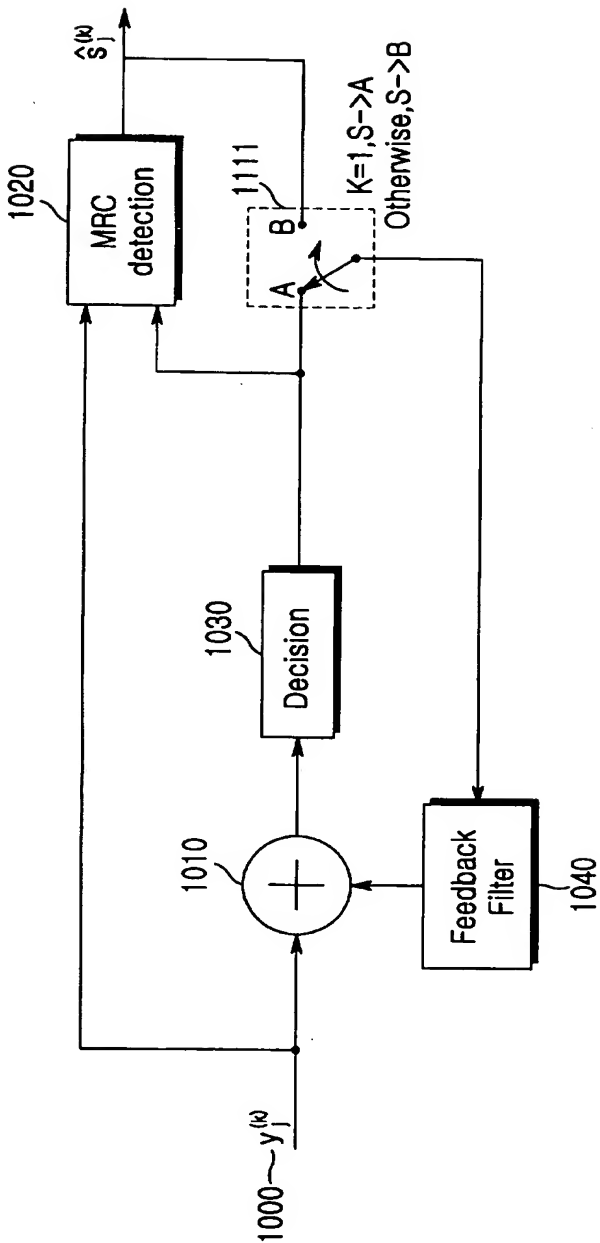


【 図 10】

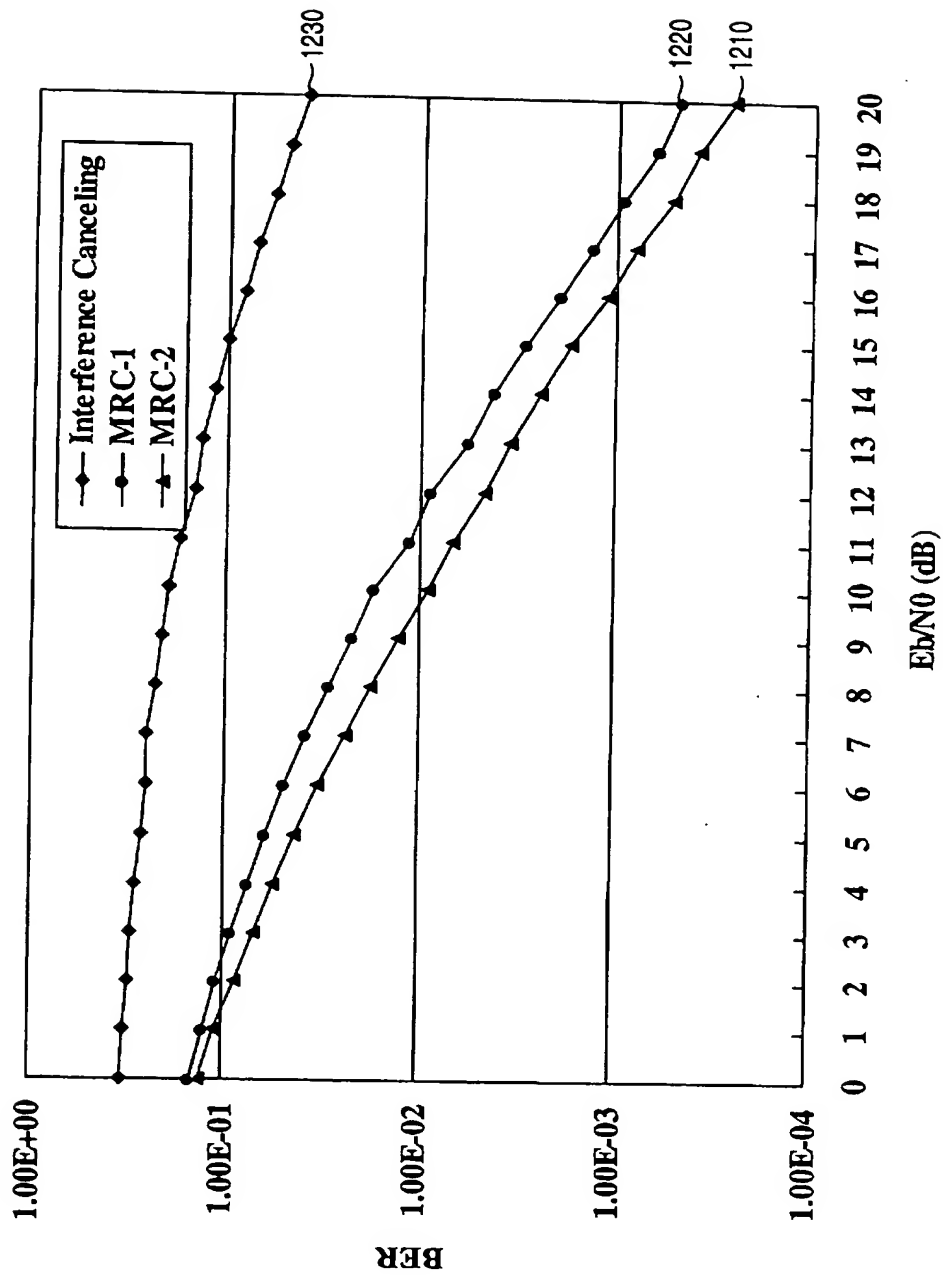


1020030023519

출력 일자: 2004/3/8



【 圖 12】



【 5 13 】

